UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

U. E. R. DES SCIENCES MÉDICALES

118, ROUTE DE NARBONNE - 31 TOULOUSE

ANNÉE 1972 N° 16

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE EXTERNE SÉLECTIVE PAR CATHÉTÉRISME DE L'ARTÈRE TEMPORALE SUPERFICIELLE

Travail de la clinique neurochirurgicale du Professeur G. LAZORTHES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en février 1972

par

Jacqueline MARIUS-SECHER

MEMBRES DU JURY

Président : Professeur J. LAPORTE

Assesseurs : Professeur J. ESPAGNO, Professeur J. ROULLEAU, Professeur Y. LAZORTHES

Suppléant : Docteur J. PUTOIS

IMPRIMERIE M. ESPIC

13, RUE GONZALEZ, TOULOUSE

1972

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE EXTERNE SÉLECTIVE PAR CATHÉTÉRISME DE L'ARTÈRE TEMPORALE SUPERFICIELLE

Travail de la clinique neurochirurgicale du Professeur G. LAZORTHES

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

U. E. R. DES SCIENCES MÉDICALES
118, ROUTE DE NARBONNE - 31 TOULOUSE

ANNÉE 1972 **N° 16**

ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE EXTERNE SÉLECTIVE PAR CATHÉTÉRISME DE L'ARTÈRE TEMPORALE SUPERFICIELLE

Travail de la clinique neurochirurgicale du Professeur G. LAZORTHES

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE
(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en février 1972

par

Jacqueline MARIUS-SECHER

MEMBRES DU JURY
- *Président* : Professeur J. LAPORTE
- *Assesseurs* : Professeur J. ESPAGNO; Professeur J. ROULLEAU; Professeur Y. LAZORTHES
- *Suppléant* : Docteur J. PUTOIS

IMPRIMERIE M. ESPIC
13, RUE GONZALEZ, TOULOUSE
1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

UNIVERSITÉ PAUL SABATIER

Président de l'Université	M. LARENG
1er Vice-Président	M. MATHIS
2e Vice-Président	M. MARTIN
3e Vice-Président	M. MOUNIQ

TABLEAU DU PERSONNEL
UNITÉS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE
DES SCIENCES MÉDICALES

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales
TOULOUSE-PURPAN . . . . . M. MONNIER

Directeur de l'Unité des Sciences Médicales
TOULOUSE-RANGUEIL . . . . . M. ENJALBERT

HONORARIAT

Doyen honoraire	M. CALVET
Doyen honoraire	M. BRUSTIER
Doyen honoraire	M. LAZORTHES
Professeur honoraire	M. VALLOIS
Professeur honoraire	M. TAPIE
Professeur honoraire	M. DELAS
Professeur honoraire	M. RISER
Professeur honoraire	M. BUGNARD
Professeur honoraire	M. VINCENT
Professeur honoraire	M. MOREL
Professeur honoraire	M. BOUISSET
Professeur honoraire	M. CALMETTES
Professeur honoraire	M. THOMAS
Professeur honoraire	M. LAGROT
Professeur honoraire	M. DESFORGES-MERIEL
Professeur honoraire	M. FABRE P.
Professeur honoraire	M. JAHIER

PROFESSEURS

Clinique Médicale et Cardiologique	M. DARDENNE	Purpan
Clinique Médicale Sud	M. GADRAT	Purpan
Clinique Chirurgicale	M. FICAT	Rangueil
Clinique Chirurgicale A et Gynécologie	M. POULHES	Rangueil
Clinique Chirurgicale B et du Cancer	M. GRIMOUD	Purpan
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédie	M. PASQUIE	Purpan
Clinique Chirurgicale Orthopédique et Traumatologique	M.	
Clinique de Chirurgie Cardio-vasculaire	M. ENJALBERT	Rangueil
Clinique des Maladies Cutanées et Syphilitiques	M. BAZEX	Purpan

Clinique des Maladies des Voies urinaires	M. LHEZ	Purpan
Clinique des Maladies infectieuses	M. ARMENGAUD	Purpan
Clinique Médicale Infantile et Puériculture	M. SOREL	Purpan
Clinique Médicale de la Première enfance	M.	
Clinique de Neuro-Chirurgie	M. LAZORTHES G.	Rangueil
Clinique Neurologique et Psychiatrique	M. GERAUD	Rangueil
Clinique Obstétricale	M. PONTONNIER	Rangueil
Clinique Odonto-Stomatologique	M. CADENAT	Rangueil
Clinique Ophtalmologique	M. DEODATI	Rangueil
Clinique O.R.L. et Chirurgie Maxillo-faciale	M. CALVET	Purpan
Clinique de Pneumo-phtisiologie	M. DELAUDE	Purpan
Clinique Rhumatologique	M. RUFFIE René	Purpan
Accouchement et Obstétricie Sociale	M. MONROZIES	Purpan
Anatomie	M. BASTIDE	Purpan
Anatomie Pathologique	M. FABRE Jacques	Purpan
Anatomie Appliquée	M.	
Anesthésie et Réanimation	M. LARENG L.	Purpan
Bactériologie	Mme ENJALBERT	Rangueil
Biophysique Médicale A	M. AUVERGNAT	Purpan
Biophysique Médicale B	M. BRU	Rangueil
Cardiologie Clinique et Expérimentale	M. CALAZEL	Rangueil
Chimie Biologique	M. VALDIGUIE P.	Purpan
Electro-Radiologie	M. MARQUES	Rangueil
Embryologie Générale	M. BROUSSY Jean	Purpan
Hématologie	M. RUFFIE Jacques	Purpan
Histologie	M. BIMES	Rangueil
Hydrologie, Thérapeutique et Climatologie	M. DENARD	Purpan
Hygiène et Médecine Sociale	M. MONNIER	Purpan
Immunologie	M. DUCOS	Purpan
Médecine Légale et Médecine du Travail	M. PLANQUES	Purpan
Pathologie Chirurgicale	M. DAMBRIN	Purpan
Pathologie Générale et Médecine Expérimentale	M. BOULARD	Purpan
Pathologie Médicale	M. RIBAUT	Purpan
Physiologie	M. LAPORTE Yves	Rangueil
Physiologie Appliquée et Pharmacologie	M. BAISSET	Rangueil
Séméiologie et Clinique Médicale	M. LAPORTE Jacques	Purpan
Thérapeutique	M. DARNAUD	Rangueil

PROFESSEURS A TITRE PERSONNEL

Anatomie Pathologique	M. BOUISSOU	Rangueil
Biochimie Médicale	M. DOUSTE-BLAZY	Rangueil
Chirurgie Générale	M. GEDEON	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. GUILHEM	Rangueil
Histologie et Embryologie	M. PLANEL	Purpan
Médecine Générale	M. RASCOL	Purpan
Oto-Rhino-Laryngologie	M. CLAUX	Rangueil
Physiologie	M MONTASTRUC	Rangueil
Physiologie	M. BESSOU	Purpan
Pneumo-Phtisiologie	M. MIGUERES	Rangueil

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie Pathologique	M. FABRE Jean	Purpan
Bactériologie, Parasitologie, Virologie	Mme LARENG M.B.	Purpan
Biochimie Médicale	M. VALDIGUIE Pierre	Rangueil
Carcinologie	M. ESTRADE	Purpan
Chirurgie Générale	M. SARRAZIN	Rangueil
Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire	M. ESCHAPASSE	Purpan
Electro-Radiologie	M. PONS	Purpan
Electro-Radiologie	M. ROULLEAU	Rangueil
Médecine Générale et Thérapeutique	M. BOLLINELLI	Purpan
Médecine Générale	M. ARLET	Rangueil
Pédiatrie	M. GAYRAL	Purpan
Neuro-Chirurgie	M. ESPAGNO Jacques	Purpan
Psychiatrie	M. DALOUS	Purpan
Médecine Générale Thérapeutique	M. SUC	Rangueil
Pédiatrie	M. REGNIER	Purpan
Médecine Générale	M. RIBET	Rangueil

MAITRES DE CONFERENCES AGREGÉS

Anatomie et Organogénèse	M. JUSKIEWENSKI	Rangueil
Anesthésiologie	M. VIRENQUE C.	Rangueil
Bactériologie-Virologie	Mme DIDIER	Rangueil
Biophysique	M. REGIS	Rangueil
Biophysique	M. GUIRAUD R.	Purpan
Cardiologie	M. BOUNHOURE	Rangueil
Chirurgie Générale	M. ESCAT Jean	Rangueil
Chirurgie Générale	M. COSTAGLIOLA	Purpan
Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire	M. PUEL	Rangueil
Dermatologie, Vénéréologie	M. DUPRE	Rangueil
Gynécologie et Obstétrique	M. PONTONNIER G.	Rangueil
Histologie, Embryologie, Cytogénétique	M. SOLEILHAVOUP	Purpan
Immunologie, Hématologie, Maladie du Sang	M. BIERME R.	Rangueil
Médecine Générale et Thérapeutique	M. BES	Rangueil
Médecine Interne	M. FEDOU R.	Purpan
Médecine Interne	M. LE TALLEC	Rangueil
Médecine Légale	M. GREZES-RUEFF	Purpan
Médecine du Travail	M. PUJOL M.	Purpan
Nephrologie	M. CONTE Jean	Purpan
Neurochirurgie	M. LAZORTHES Y.	Rangueil
Orthopédie, Traumatologie, Chirurgie plastique	M. UTHEZA Guy	Rangueil
Parasitologie	M. LARROUY	Purpan
Pédiatrie Génétique Médicale	M. ROCHICCIOLI	Rangueil
Pneumo-Phtisiologie	M. ALBAREDE J.L.	Purpan
Pneumo-Phtisiologie	M. JOVER	Rangueil
Physiologie	M. GERAL J.P.	Rangueil
Physiologie	M. PAGES B.	Purpan
Radiologie	M. COMBES P.	Purpan
Rhumatologie	M. FOURNIE A.	Purpan
Thérapeutique, Réanimation Médicale, Rééducation fonctionnelle et Hydrologie	M. SALVADOR M.	Purpan
Urologie	M. PONTONNIER F.	Purpan

AGRÉGÉS

Chirurgie Générale	M. GAUBERT	Purpan
Ophtalmologie	M. BEC	Purpan

AGRÉGÉS LIBRES

Chirurgie Générale	M. SOUQUET	Purpan
Pathologie Chirurgicale	M. DIEULAFE	Rangueil
Pathologie Expérimentale	M. GLEIZES	Purpan
Obstétrique	M. ESPAGNO G.	Rangueil

MAITRE DE CONFÉRENCES ASSOCIÉ

Psychiatrie	M. LABOUCARIE	Purpan

ADMINISTRATION

Secrétaire Général de l'Université .. .. M. PRINEAU J.P.

Liste arrêtée le 21 septembre 1971.

L'Université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats. (Délibération en date du 12 mai 1891).

Je dédie ce travail :

— *A la mémoire de mon Père*
— *A mon mari*
— *A ma mère*
— *A ma sœur*
— *A mes beaux parents*
— *A ma tante*
— *A tous mes amis*

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. LAPORTE

Professeur de Séméiologie et Clinique Médicale,
Médecin des Hôpitaux.

Qui nous fait le grand honneur de présider cette thèse.

Après nous avoir accueilli avec bienveillance dans son service, il nous a fait profiter de sa vaste culture médicale.

Qu'il soit assuré de notre profonde reconnaissance.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. ESPAGNO

Professeur de Neuro-chirurgie,
Chirurgien des Hôpitaux.

L'initiative de ce travail lui revient.

Nous le remercions de l'honneur qu'il nous fait en acceptant d'être notre juge.

Qu'il soit assuré de notre reconnaissance très sincère.

MONSIEUR LE PROFESSEUR J. ROULLEAU

Professeur d'Electro-radiologie.
Radiologiste des Hôpitaux.

Il contribue à notre formation de Radiologue et a très aimablement accepté de siéger parmi nos juges.

Qu'il trouve ici témoignage de notre gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR Y. LAZORTHES

Maître de Conférence, Agrégé de Neuro-chirurgie,
Neuro-chirurgien des Hôpitaux.

Il nous a guidé tout au long de la réalisation de ce travail, nous lui savons gré de son amabilité et de sa présence dans notre jury de thèse.

MONSIEUR LE DOCTEUR J. PUTOIS

Délégué dans les fonctions de Maître de Conférence,
Agrégé de Radiologie.

Accueillie dans l'équipe de Radiologie qu'il dirige avec tant de dynamisme et de gentillesse, qu'il nous soit permis de lui expliquer notre profonde gratitude.

A CEUX QUI ONT COLLABORÉ A LA RÉALISATION DE CE TRAVAIL

MONSIEUR LE DOCTEUR N. V. HONG

MONSIEUR LE DOCTEUR C. MANELFE

En témoignage de notre reconnaissance.

A NOS MAITRES DE LA FACULTE

A NOS MAITRES DES HOPITAUX

A MONSIEUR LE DOCTEUR PAILLE

Il nous enseigne la pratique de la Radiologie.

Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance.

AUX LABORATOIRES GUERBET

qui nous ont aidé dans l'impression de cette Thèse.

PLAN

I. — INTRODUCTION.

II. — BASES ANATOMO-RADIOLOGIQUES.

A. — La Carotide Externe.

B. — La vascularisation des méninges.

C. — Angiographie carotidienne externe normale.

III. — LES TECHNIQUES DE L'ANGIOGRAPHIE SELECTIVE EXTERNE : SES VARIANTES.

A. — Angiographie de la Carotide Externe par la voie temporale superficielle.

B. — Autres techniques par cathétérisation après dénudation chirurgicale.

C. — Angiographie de la Carotide Externe par voie percutanée.

IV. — INDICATIONS DE L'ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE EXTERNE SELECTIVE PAR VOIE TEMPORALE SUPERFICIELLE.

A. — En pathologie crânienne.

B. — Dans les lésions vasculaires cérébrales.

C. — En pathologie cervico-faciale et O.R.L.

V. — APPLICATIONS ET OBSERVATIONS PERSONNELLES.

VI. — CONCLUSIONS.

VII. — BIBLIOGRAPHIE.

I

INTRODUCTION

L'avantage de l'angiographie sélective de l'artère Carotide Externe et de ses branches repose sur le fait qu'elle permet de différencier les tumeurs extra et intra-cérébrales de la convexité et de la base du crâne. Son intérêt est particulièrement évident dans le cas de méningiomes, pour lesquels, la nature aussi bien que le siège, les dimensions et les pédicules artériels doivent être précisés, d'autant plus que leur vascularisation peut être double puisque ces tumeurs sont souvent irriguées à la fois par le système carotidien externe (pédicules d'insertion) et interne (pédicules de capsule).

Bien que l'artériographie de l'artère carotide primitive puisse dans de tels cas apporter les mêmes informations que l'angiographie carotidienne externe sélective, cette dernière méthode améliore la précision et la qualité du détail du diagnostic angiographique et permet, parfois, de découvrir la participation de la carotide externe dans la vascularisation d'une tumeur, et donc de préciser sa situation extra-parenchymateuse.

Habituellement, l'artère carotide externe et sa distribution sont étudiées sélectivement, soit par cathétérisation, selon la technique de Seldinger après ponction de l'artère carotide primitive, d'après la technique décrite par Liverud en 1958, soit par ponction percutanée directe de l'artère carotide externe au cou, selon la technique proposée par Ruggiero et Jay, la même année.

En 1961, DAGRADI et coll., proposent la cathétérisation de l'artère Temporale superficielle, en introduisant un cathéter, après dénudation du vaisseau dans la région pré-auriculaire, pour obtenir une angiographie sélective de la carotide externe. Il s'agissait d'une application de la technique originale décrite en 1958 par WEINER et coll., pour réaliser des angiographies de la carotide commune par cathétérisation à distance.

Les difficultés techniques que l'on peut rencontrer pour ponctionner par voie percutanée la carotide externe et maintenir l'aiguille dans la lumière, nous ont conduit, dans les cas d'échec de cette technique, à recourir aux techniques de cathétérisation. Nous avons préféré sélectionner comme vaisseau d'entrée dans le système carotidien, l'artère temporale superficielle du fait de sa taille, de par son accessibilité et de la possibilité de la lier sans danger.

Nous rapportons dans ce travail, les résultats de 20 angiographies Carotidiennes externnes sélectives, réalisées dans la clinique Neurochirurgicale du Professeur G. LAZORTHES, depuis 1968 par cathétérisation de l'artère temporale superficielle, après dénudation.

II

BASES ANATOMO-RADIOLOGIQUES

Ce rappel anatomique nous a paru indispensable pour plusieurs raisons :

1. Préciser la topographie de l'artère Temporale Superficielle afin de la repérer lors de sa découverte opératoire.

2. Rappeler la distribution de la Carotide Externe, de manière à pouvoir interpréter ses images angiographiques.

3. Connaître les territoires méningés puisque cette artériographie sélective est essentiellement indiquée dans le diagnostic de néoformations intracraniennes à point de départ méningé.

A. LA CAROTIDE EXTERNE

Ce rappel anatomique de la Carotide Externe a été fait avec l'aide des traités d'anatomie classiques : PATURET [25] et ROUVIÈRE [29]; nous avons également utilisé un travail récent du laboratoire de neuro-anatomie de Toulouse, exposé dans la thèse du Dr Roger COMBELLES [7]. Nous limiterons ce rappel aux branches collatérales qui présentent un intérêt pour notre sujet.

I. Description

La Carotide Externe est la branche de bifurcation antéro-interne de la Carotide Primitive. Elle est à destinée cervico-faciale et son territoire correspond aux régions de la face, du cou, et de la dure-mère. Sa longueur est de 7 à 8 cm.

II. Trajet

Il comprend deux parties :

— une première portion cervicale dans la gouttière carotidienne à l'étage bicarotidien où elle est facilement accessible : c'est le lieu de la ligature.

— elle traverse ensuite le diaphragme stylien pour pénétrer dans la loge parotidienne et cheminer dans la glande. Elle se bifurque alors en ses deux branches terminales :

— l'artère Temporale Superficielle;

— l'artère Maxillaire Interne.

III. Distribution

a) Ses collatérales sont par ordre d'émergence :

1. *l'artère Thyroïdienne Supérieure;*
2. *l'artère Linguale;*
3. *l'artère Pharyngienne Ascendante ou Pharyngo-Méningée.*

Elle donne :

— l'artère Méningée Postérieure de Cruveilhier qui pénètre dans la fosse cérébelleuse postérieure par le trou déchiré postérieur;

— l'artère Méningée Accessoire pénétrant dans le crâne par le canal condylien antérieur.

Ces branches méningées sont destinées à la dure-mère de la fosse postérieure.

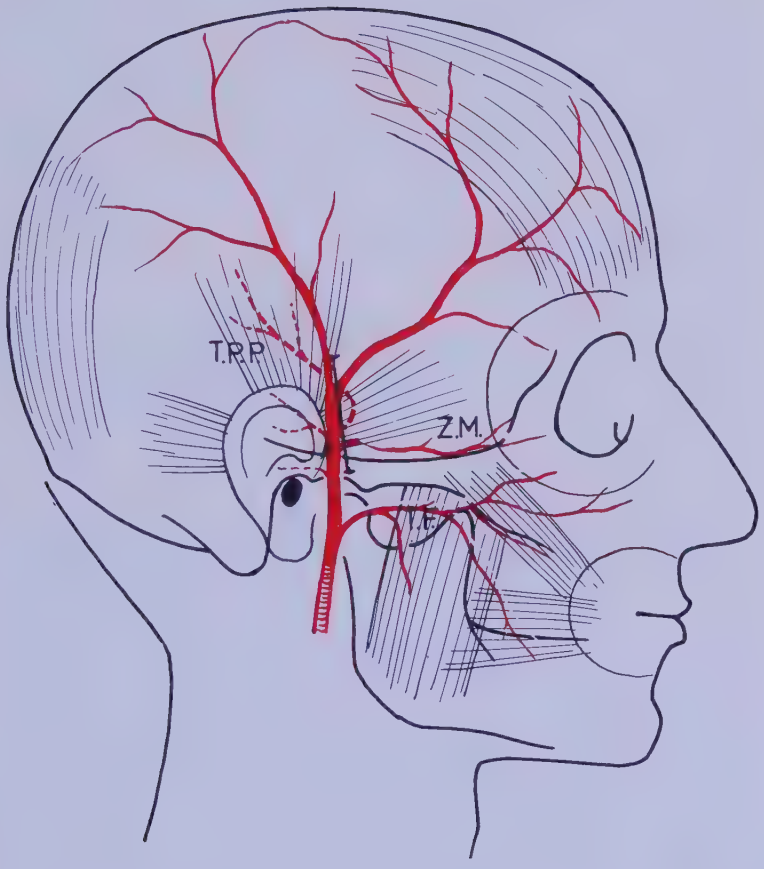


Fig. 1. — Distribution de l'artère Temporale Superficielle
(d'après R. COMBELLES)

T.F. — Transverse de la face.
Z.M. — Zygomato-malaire.
T.P.P. — Temporale profonde postérieure.

4. *L'artère Faciale.*

Après le départ de l'artère de l'aile du nez, l'artère faciale donne sa branche terminale qui est l'artère Angulaire. Celle-ci monte le long du sillon naso-génien d'abord, du sillon naso-palpébral ensuite et s'anastomose vers l'angle interne de l'œil avec l'artère nasale, branche de l'ophtalmique et constitue ainsi une anastomose avec le système carotidien interne qui peut dans certains cas jouer un rôle de suppléance important dans les insuffisances circulatoires cérébrales.

5. *L'artère Occipitale.*

Elle donne en particulier une artère Méningée qui pénètre le crâne par le trou déchiré postérieur. La branche terminale interne fournit de même un rameau méningé pariétal inconstant.

b) Ses branches terminales :

1. *L'artère Temporale Superficielle* (fig. 1).

Cette branche nous intéresse particulièrement, car c'est elle qui sera cathétérisée pour faire l'angiographie carotidienne sélective. C'est la branche de bifurcation externe et superficielle de la Carotide Externe. Elle représente l'élément antérieur majeur du cuir chevelu.

Née dans la Parotide, à hauteur du bord postérieur du col du condyle de la mandibule, la temporale superficielle est ascendante, dans la continuité du tronc de la Carotide Externe elle passe en avant du conduit auditif externe et croise la racine longitudinale de l'apophyse zygomatique; ce croisement se marque par un crochet à concavité postérieure. L'artère devient ensuite très sinueuse, monte sur la région temporale où elle se divise habituellement en une branche antérieure ou frontale, postérieure ou pariétale.

On lui distingue deux portions :

— sous-zygomatique intra-parotidienne où elle donne de fins rameaux à la glande et où elle fournit une collatérale antérieure importante : l'artère Transverse de la face;

— sus-zygomatique ou temporale. Dans cette région elle chemine dans le tissus cellulaire sous-cutané et repose sur l'apo-

névrose temporale : elle est sus-aponévrotique. Elle est le plus souvent placée en avant de la veine satellite. Elle fournit presque au même niveau une collatérale antérieure et une collatérale postérieure.

La terminaison de la temporale superficielle en deux branches est la plus fréquemment rencontrée. Elles sont toutes deux très sinueuses :

— l'antérieure ou frontale monte obliquement en haut et en avant jusqu'à la suture coronale près du bregma. Les rameaux proviennent de ses deux versants; les plus antérieurs, péri-orbitaires, s'anastomosant tant avec leurs homologues venus du côté opposé qu'avec les branches sus-orbitaires, frontale interne et palpébrales de l'ophtalmique.

— la postérieure ou temporo-pariétale, semble se subdiviser elle-même en une collatérale pariétale anatomosée avec l'opposée et en une autre postérieure, dont les ramifications s'unissent à celles de l'Occipitale et de l'Auriculaire postérieure.

2. *L'artère Maxillaire Interne* (fig. 2).

C'est la branche de bifurcation interne de la Carotide Externe. Elle donne 14 collatérales; nous n'en étudierons ici que trois, c'est à-dire celles qui ont un territoire méningé.

1. L'artère Méningée Moyenne.

C'est une des branches les plus volumineuses de l'artère Maxillaire Interne. Elle s'en détache à la sortie de la boutonnière rétro-condylienne de Juvara en-dedans du muscle ptérygoïdien externe.

Verticale, elle pénètre par le trou petit rond dans l'étage moyen du crâne où elle se termine par division en deux branches :

— l'une antérieure et verticale.

C'est la plus volumineuse, elle atteint la pointe de la petite aile du sphénoïde, puis elle chemine verticalement sur la face interne du Pariétal un peu en arrière de la suture coronale. Cette

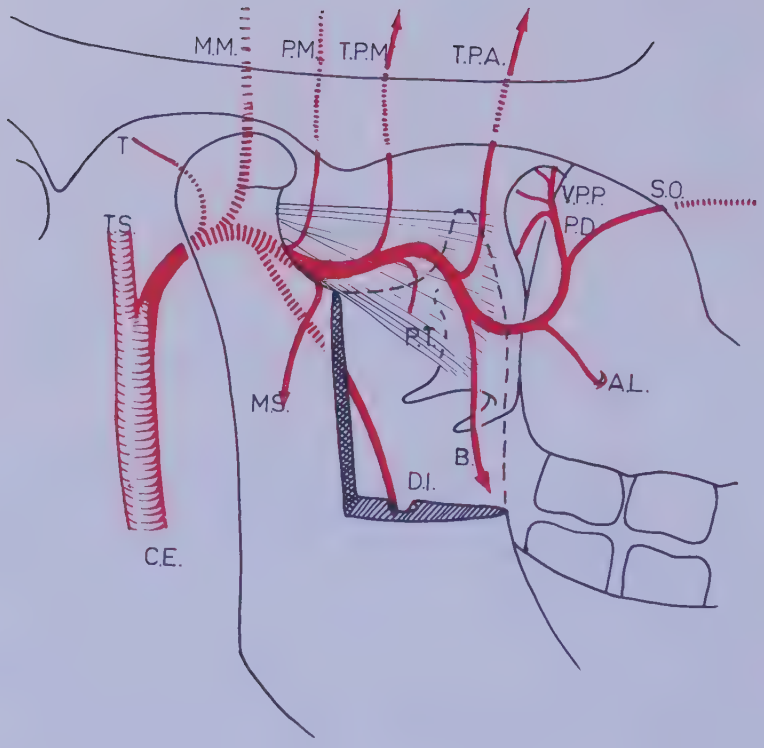


Fig. 2. — Distribution de l'artère Maxillaire Interne
(d'après R. COMBELLES)

C.E. — Carotide externe.
T.S. — Temporale superficielle.
T. — Tympanique.
M.M. — Méningée moyenne.
P.M. — Petite méningée.
M.S. — Massétérine supérieure.
D.I. — Dentaire inférieure.
T.P.M. — Temporale profonde moyenne.
Pt. — Ptérygoïdienne.
T.P.A. — Temporale profonde antérieure.
B. — Buccale.
Al. — Alvéolaire.
P.D. — Palatine descendante.
V.P.P. — Vidienne ptérygo-palatine.
S.O. — Sous-orbitaire.

branche donne un rameau orbitaire qui pénètre dans l'orbite par la partie externe de la fente sphénoïdale et qui s'anastomose avec la branche lacrymale de l'artère ophtalmique.

— l'autre postérieure et oblique en arrière.

Elle est plus grêle et se ramifie sur la face interne de l'écaille du Temporal et du Pariétal.

Les branches de la Méningée Moyenne se distribuent au crâne et à la dure-mère. Elles s'anastomosent avec celles :

— de l'artère petite méningée;

— des artères méningées antérieures et postérieures;

— de son homologue du côté opposé.

2. L'artère Petite Méningée.

Elle se détache de l'artère maxillaire interne peu après l'origine de l'artère méningée moyenne. Elle donne de fins rameaux au muscle ptérygoidien externe, puis elle traverse la base du crâne par le trou ovale pour pénétrer dans l'étage moyen du crâne.

Elle se distribue alors :

— à la dure-mère de la partie la plus interne de l'étage moyen de la base du crâne.

— au cavum de Meckel.

— à la paroi externe du sinus caverneux et au sphénoïde.

3. L'artère Sous-orbitaire.

Elle se détache de l'artère Maxillaire Interne un peu avant son entrée dans l'arrière fond de la fosse ptérygo-maxillaire. Elle se dirige en avant, traverse la fente sphéno-maxillaire pour cheminer sur le plancher de l'orbite dans la gouttière sous-orbitaire, puis dans le canal du même nom, elle est alors accompagnée du nerf Maxillaire Supérieur. Elle sort par le trou sous-orbitaire en s'épanouissant en de nombreux rameaux destinés à la paupière inférieure et à la joue.

B. LES TERRITOIRES VASCULAIRES MENINGES

Il existe une excellente étude sur la vascularisation des méninges dans la thèse du Dr William Pellet [26], réalisée dans le service du Pr. J. Paillas à Marseille. C'est avec l'aide de ce travail que nous allons exposer les territoires vasculaires méningés.

Les apports artériels méningés sont multiples; de nombreuses collatérales peuvent assurer l'irrigation à partir de trois grands systèmes de distribution bilatéraux que sont :

— les Carotides Internes.

— les Carotides Externes.

— les Vertébrales.

La surface durale peut être subdivisée en plusieurs territoires.

I. La Convexité.

A ce niveau, l'artère nourricière principale est l'artère Méningée Moyenne qui est branchée sur la Carotide Externe. En avant, sur la convexité frontale l'apport sanguin peut provenir en grande partie de l'artère Méningée Antérieure qui est branchée sur la Carotide Interne. En arrière, sur la convexité occipitale, c'est l'artère Occipitale qui peut fournir l'essentiel, elle est alimentée par la Carotide Externe.

II. La base.

La vascularisation de la dure-mère de la base du crâne doit être considérée au niveau de ses trois étages :

a) *La dure-mère de l'étage antérieur :*

Elle est alimentée par :

— les collatérales ethmoïdales branchées par l'artère ophtalmique sur la Carotide Interne;

— la méningée moyenne, branche de la Carotide Externe aux confins du ptérion.

b) *La dure-mère de l'étage moyen :*

En dedans, dans la région du sinus caverneux, la dure-mère est irriguée :

— soit directement par les branches du siphon carotidien;

— soit indirectement par des branches récurrentes de l'artère Ophtalmique.

Les deux tiers externes sont alimentés par :

— Essentiellement l'artère Méningée Moyenne (Carotide Externe).

— accessoirement l'artère Lacrymale et ses branches méningées (Carotide Interne) vascularisant la partie externe de la fosse temporale.

c) *La dure-mère de l'étage postérieur et la faux du cervelet :*

— Le clivus reçoit du sang des siphons carotidiens et pour sa partie basse, des artères pharyngiennes ascendantes.

— La face endocranienne postérieure du Rocher reçoit en principe du sang de l'artère Pharyngienne ascendante (Carotide Externe).

— Le reste de la dure-mère de la fosse postérieure est vascularisée par l'artère Méningée Postérieure dont l'origine vertébrale habituelle peut être remplacée par l'artère Pharyngienne Ascendante ou l'artère Pétro-mastoïdienne (Carotide Externe).

Un fait est important : la participation de la Carotide Externe à la vascularisation de la dure-mère de la fosse postérieure et de la région du trou occipital.

III. La Faux du cerveau.

— Par son bord fixe elle reçoit les branches terminales de l'artère Méningée Moyenne (Carotide Externe).

— Par son bord libre, elle reçoit la Carotide Interne par l'intermédiaire de l'artère Péricalleuse qui l'irrigue.

— En arrière, elle est irriguée par la Carotide Interne, par l'artère de la tente du cervelet, par l'artère Méningée Postérieure, branche de l'Artère Vertébrale et même par la Carotide Externe.

— En avant, elle reçoit du sang de l'artère Méningée Antérieure (Carotide Interne).

Ainsi, on distingue trois types de territoires selon que l'apport artériel provient d'une seule artère cervicale, de deux, ou de trois.

On décrit :

1. *Des territoires unipolaires* tels que :

— la convexité dans sa partie moyenne qui dépend uniquement de la Carotide Externe.

— La ligne médiane de la base du crâne et de la tente du cervelet qui ne dépendent que de la Carotide Interne.

2. *Des territoires bipolaires* qui sont des zones frontières entre deux zones bipolaires, tels que :

— la périphérie de la base du crâne ou de la tente du cervelet;
— le pôle frontal de la convexité;
— la faux du cerveau.

3. *Des territoires multipolaires* qui sont :

— la faux du cerveau dans sa partie postérieure;
— la fosse postérieure;
— en gros, le pôle postéro-inférieur de la boîte crânienne.

L'intérêt de cette distinction apparaît lorsque l'on entreprend par des injections sélectives dans la Carotide Interne ou Externe d'opacifier une tumeur insérée sur un territoire précis, de manière à préciser l'apport respectif de chacune des voies artérielles.

Ces raisons anatomiques expliquent pourquoi la visualisation de certains méningiomes de la voûte surtout, est évidente par l'injection sélective de la Carotide Externe, tandis que ces néoformations peuvent être pas ou mal opacifiées par une simple angiographie carotidienne interne. Au contraire des méningiomes développés aux dépends d'autres territoires dure-mériens (étage antérieur, fosse postérieure) sont peu ou pas du tout mis en évidence par cette voie d'injection carotidienne externe.

C. ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE EXTERNE NORMALE.

L'artériographie de la Carotide Externe permet l'étude des branches destinées aux parties molles péricraniennes et aux méninges.

Quelle que soit la technique d'angiographie sélective utilisée, l'image artériographique sera interprétée en fonction des connaissances anatomique. La seule différence dans l'interprétation, est l'absence d'opacification de l'artère Temporale Superficielle et de son territoire qui est exclu avec notre technique.

Nous limiterons ce rappel angiographique normal à deux interprétations schématiques, d'après CAARON et coll. [1] : fig. 3 A et B.

Fig. 3. — Interprétation schématique de l'angiographie carotidienne de face (A) et de profil (B)
(d'après C. AARON et collaborateurs)

III

LES TECHNIQUES DE L'ANGIOGRAPHIE SÉLECTIVE EXTERNE : SES VARIANTES

L'angiographie Carotidienne Externe Sélective peut être réalisée soit par ponction percutanée de l'artère, soit après dénudation et cathétérisation d'une de ses branches. Nous développerons essentiellement dans ce chapitre la technique de l'angiographie sélective par voie temporale superficielle, et nous rappellerons à titre comparatif les autres techniques.

A. ANGIOGRAPHIE DE LA CAROTIDE EXTERNE PAR LA VOIE TEMPORALE SUPERFICIELLE

I. *Technique.*

a) Temps opératoire.

1. *Dénudation de l'artère temporale superficielle.*

Elle se fait sous anesthésie locale après prémédication.

L'incision est :

— toujours *sus-zygomatique*, ceci surtout afin d'éviter les branches du nerf Facial et aussi de pouvoir cacher la cicatrice sous les cheveux. Aaron [1] pratique cependant la dénudation au-dessus du zygoma.

— *verticale*, de trois à quatre cm de long.

— *prétragienne,* située à 1 cm en avant, sur le trajet de l'artère temporale superficielle repérée à la palpation avant l'anesthésie locale.

La découverte de l'artère est simple :

Elle est sous-cutanée et externe par rapport à l'aponévrose temporale superficielle; elle est en général placée en arrière de la veine homonyme et en avant du nerf Auriculo-temporal; cependant la veine peut recouvrir l'artère, il faudra alors la ligaturer (Weiner [39]). L'artère peut être facilement repérée grâce aux battements artériels.

Sa dissection terminée, il faut alors :

— isoler l'artère sur 3 à 4 cm;

— poser une ligature au catgut 00 sur le bout distal et un fil d'attente sur le bout proximal.

Pour Sitbon [36], la libération artérielle entraîne un spasme qui diminue considérablement le calibre de l'artère; aussi après la mise en place d'une ligature au-dessus et d'un fil d'attente au-dessous, une injection artérielle de quelques ml de Novocaine est réalisée. L'artère se dilate alors tout de suite et peut être facilement incisée.

2. *Cathétérisation.*

Nous avons constaté qu'il était difficile de cathétériser suffisamment l'artère temporale superficielle. Cette difficulté s'explique par l'anatomie et, dans certains cas, par des lésions d'artériosclérose. Il existe en effet (Sitbon [36]) :

— un premier obstacle situé à 2 ou 3 cm, il s'agit d'une flexuosité, d'une courbure sous-zygomatique, l'obstacle peut être franchi grâce à une horizontalisation du cathéter qui doit être incliné à 45° par rapport au plan de la face.

— un deuxième obstacle à 7 ou 8 cm, il s'agit du siphon de la Carotide Externe déterminé par le passage à travers le rideau stylien; c'est une disposition rare (2 cas sur 40).

Weiner [39] signale lui aussi une gêne à la progression du cathéter juste après l'entrée dans le vaisseau, lorsque celui-ci forme

presque un angle droit autour de l'arcade zygomatique. Ceci peut être évité en faisant pénétrer le cathéter aussi lentement que possible et en le dirigeant perpendiculairement à la surface de la peau. Il a rencontré une fois l'impossibilité de faire progresser le cathéter à plus de 5 cm, il butait à l'origine de l'artère Maxillaire Interne.

— Les cathéters utilisés :

Nous utilisons des cathéters souples, héparinés, qui permettent d'éviter une thrombose; ils peuvent être laissés en place jusqu'à 2 à 3 heures sans danger. Le cathéter que nous préférons est en Téflon, il est souple avec un mandrin également souple (type Longwel catheter). D'autres cathéters sont également employés; en effet, SIBAYAN [35] se sert d'un trocard de Seldinger pour faciliter l'introduction du cathéter qui ne butera pas contre les sinuosités que fait l'artère. Mais nous pensons que l'utilisation de ce trocard constitue un risque d'hématome, de thrombose secondaire et surtout de déchirure de la paroi artérielle, car le calibre du trocard est trop important (1 mm 6); c'est d'ailleurs l'avis d'AARON [1] qui utilise un cathéter borgne percé d'un trou latéral de quelques mm au-dessus de son extrémité.

— Cette cathétérisation doit être suffisante pour assurer une fixité, mais pas trop poussée pour ne pas aller au-delà de la bifurcation de l'artère Maxillaire Interne et risque ainsi de ne pas opacifier ses branches méningées; en général 3 à 4 cm suffisent.

Certains auteurs réalisent une cathétérisation plus poussée : AARON [1] descend le cathéter jusqu'à l'origine de la Carotide Externe et WEINER [39] le descend jusqu'à l'artère Carotide Primitive et même la crosse aortique; il peut alors réaliser l'imprégnation de la Carotide Externe et de la Carotide Interne, ce que nous ne faisons généralement pas, car pour obtenir une opacification du système carotidien interne, il nous suffit de faire une injection sous forte pression. Une fois l'artère cathétérisée, il faut vérifier sa perméabilité, fixer le cathéter, fermer la peau et faire un pansement permettant le passage et l'approche de l'embout du cathéter. On peut également (AARON [1]) fixer sa position en injectant un colorant (Bleu Evans) qui va colorer la zone de per-

fusion du cathéter. Actuellement, nous préférons même ne pas fermer immédiatement les plans superficiels et nous contenter de seulement les protéger par un pansement, de manière à pouvoir si nécessaire replacer le cathéter en cours d'angiographie et à lier l'extrémité proximale de l'artère Temporale Superficielle en fin d'exploration.

b) Temps artériographique.

1. *L'injection du produit de contraste.*

Elle se fait sous anesthésie générale avec analgésie : Valium et Analgésiques. Ceci est préférable car l'injection est douloureuse, les branches de la Carotide Externe étant très richement vascularisées (Lazorthes [16 et 17]), et que de plus il se produit une réaction de chaleur douloureuse dans le territoire de l'injection (Aaron [1]).

L'opacifiant utilisé est un produit organique tri-iodé, hydrosoluble, de faible concentration : « Contrix 28 ». Il suffit d'injecter 5 à 8 ml. L'injection est réalisée à contre courant mais cela ne diminue en rien le contraste obtenu (Weiner [39]).

L'injection est manuelle ceci pour réaliser une pression d'injection modérée.

2. *La prise des clichés.*

Elle nécessite une immobilité totale, ce qui constitue une autre raison pour pratiquer une anesthésie générale.

Pour nos malades de 1968, notre programme était le suivant :

Trois clichés de face et trois clichés de profil :

— le premier cliché devait être précoce, et était commandé en fin d'injection.

— le deuxième cliché à la quatrième seconde.

— le troisième cliché était tardif, à la dixième seconde.

A partir de 1969, les malades ont été explorés en Sériographie.

(*) « Contrix 28 », spécialité commercialisée par les Laboratoires Guerbet.

Nous visualisons par le premier temps précoce, les pédicules artériels méningés et par les temps tardifs, l'opacification de la masse tumorale et ses limites.

Nous pouvons, si nécessaire, compléter l'exploration par :

— une soustraction osseuse selon la technique de ZIEDSES des PLANTES.

— ou des incidences spéciales comme l'incidence axiale-basale de HIRTZ. Les incidences sont bien sûr conditionnées par la région à étudier.

II. INCONVENIENTS ET COMPLICATIONS

Il peut exister comme nous l'avons déjà signalé une gêne à la progression du cathéter, mais ceci peut être palié par une nouvelle orientation du cathéter.

On peut rencontrer d'après WEINER [39] un certain nombre de complications :

— hyperesthésie dans la région du nerf auriculo-temporal; mais elle rétrocède rapidement;

— possibilité d'infection de la plaie;

— hématome et spasme.

et quelques inconvénients tels que :

— le sacrifice de l'artère qui ne peut plus être alors utilisée pour des examens ultérieurs;

— la durée plus grande de l'examen;

— l'existence d'une cicatrice, généralement sans préjudice esthétique, car masquée par les cheveux;

— la ligature du bout distal de la Temporale Superficielle qui peut constituer un pédicule d'apport;

— et parfois l'impossibilité de cathétériser l'artère.

B. AUTRES TECHNIQUES PAR CATHÉTÉRISATION APRÈS DÉNUDATION CHIRURGICALE

I. *Par l'artère Thyroïdienne Supérieure.*

C'est une technique d'exception, utilisée seulement en per-opératoire dans la chirurgie du cou.

II. *Par la Carotide Externe : abord direct.*

C'est la voie la plus dangereuse, elle est à peu près abandonnée, sauf en utilisant un cathéter très fin, inférieur à 1 mm, monté sur une aiguille courbe.

Il s'agit d'une technique d'exception, utilisée uniquement pour la perfusion d'agents antimitotiques dans les cas de cancers bucco-pharyngés.

C. ANGIOGRAPHIE DE LA CAROTIDE EXTERNE PAR VOIE PERCUTANÉE

I. Principe

La technique consiste à ponctionner le vaisseau à travers la peau. Il en existe de nombreuses variantes.

II. Techniques

Elles sont variables en fonction des auteurs.

a) Lingren, ponctionne la Carotide Interne, laisse l'aiguille en place pour fixer l'artère et pique la Carotide Externe avec une deuxième aiguille. La technique de « la Pitié » est une variante de cette technique de Lingren.

b) Wickbom ponctionne la Carotide Primitive juste au-dessous de sa bifurcation, puis dirige alternativement l'aiguille dans l'un ou l'autre des vaisseaux; la tête étant hyperdéfléchie.

Cette technique est difficile en raison des conditions anatomiques (Lazorthes G. [16]); il existe fréquemment un septum au niveau de la bifurcation carotidienne séparant la Carotide Interne de la Carotide Externe; ce septum forme un clapet sur l'orifice de la Carotide Externe.

Cette technique présente un avantage, elle permet par une seule ponction l'artériographie sélective de la Carotide Externe puis de la Carotide Interne.

Cependant, l'opacification n'est pas toujours très sélective du fait du reflux dans la Carotide Interne.

c) Ruggiero place la tête en position hyperdéfléchie et tournée du côté opposé à l'artère étudiée, la Carotide Externe devient alors nettement antérieure à la Carotide Interne.

— l'aiguille est dirigée presque perpendiculairement vers la Carotide Externe.

— cette technique est difficile en raison de la ponction perpendiculaire à l'axe du vaisseau, car le calibre de l'artère au-dessus de sa bifurcation est parfois très grêle (Lazorthes [16]); elle est utilisée pour l'étude des dernières branches collatérales et terminales de la Carotide Externe.

e) Liverud ponctionne la Carotide Primitive et cathétérise la Carotide Externe, selon la technique de Seldinger. Mais le trocart de Seldinger présente des dangers (hématomes, thromboses secondaires) et le cathétérisme de la Carotide Externe n'est pas toujours aidé en cas de bifurcation à angle droit.

f) Salamon ponctionne les téguments de la région cervicale basse de façon à ce que l'aiguille croise presque tangentiellement le tronc de la Carotide Externe, la tête du malade est hyperdéfléchie. Il parvient dans la majorité des cas à cathétériser l'artère sur 0,5 à 1 cm. Il injecte peu de produit de contraste (4 à 5 ml).

g) Enfin, dans certaines indications et en particulier chez l'enfant, il peut être indiqué de réaliser une angiographie carotidienne externe sélective à partir d'une cathétérisation de l'artère fémorale à l'aide d'un trocart de Seldinger.

III. Avantages

Ces techniques sont théoriquement plus simples et plus élégantes car elles permetent d'éviter un geste chirurgical.

IV. Incidents et contre indications

— *Incidents :*

— hématome local au point de ponction
  - immédiat empéchant la poursuite de l'examen;
  - surtout secondaire en l'absence de compression suffisante;
— spasme et déplacement de l'aiguille de ponction;
— injection de la gaîne vasculaire avec risque de thrombose secondaire;
— surtout impossibilité de ponction percutanée directe;

— *Les contre indications* sont très rares, ce sont celles de l'angiographie.

En pratique, quand une artériographie Carotidienne Externe est indiquée notre attitude est la suivante :

— si l'indication est portée avant que soit réalisée l'angiographie Carotidienne Interne, nous essayons de cathétériser dans le même temps l'artère Carotide Externe à partir de l'artère Carotide Primitive.

— si cela est impossible ou si l'angiographie Carotidienne Interne a déjà été faite et qu'une angiographie Carotidienne Externe Sélective s'avère nécessaire nous commençons toujours par utiliser la technique de ponction percutanée.

— c'est seulement après l'impossibilité, l'échec ou l'insuffisance de la ponction percutanée de la Carotide Externe que nous utilisons la méthode d'angiopraphie Carotidienne Externe par dénudation de l'artère Temporale Superficielle. En effet, malgré la qualité des images qu'elle aporte les indications sont limitées par le fait qu'il s'agit d'une méthode sanglante et délicate.

IV

INDICATIONS DE L'ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE EXTERNE SÉLECTIVE PAR VOIE TEMPORALE SUPERFICIELLE

En principe, ce sont les indications de l'angiographie Carotidienne Externe Sélective, c'est-à-dire le domaine de néoformations tumorales ou vasculaires craniennes et cervico-faciale pouvant avoir un support vasculaire partiel ou total d'origine carotidienne externe.

A. EN PATHOLOGIE CRANIENNE

I. DANS LES LESIONS EXPANSIVES TUMORALES

a) *Essentiellement dans les Méningiomes.*

Ce sont des tumeurs bénignes développées à partir des méninges, elles constituent une des tumeurs cérébrales les plus fréquentes.

En nous référant à la thèse de William PELLET [26], réalisée dans le service du Professeur PAILLAS, nous allons étudier la topographie, la vascularisation, l'histologie et les images des Méningiomes.

— On distingue suivant leur topographie trois grandes variétés de méningiomes : les méningiomes

— de la voûte;

— de la base;

— de la fosse postérieure.

— Les méningiomes ont une double vascularisation; ils peuvent être en effet irrigués par le système carotidien externe et par le système carotidien interne ou uniquement par l'un des deux. Cela les différencie des Gliomes qui ne reçoivent du sang que de la Carotide Interne. Cette vascularisation est telle qu'elle confère à ce type de tumeur des aspects artériographiques particuliers qui permettent d'en faire le diagnostic.

— Les artères afférentes du méningiome sont de deux sortes :

— les unes abordent la tumeur au niveau de sa base d'implantation. Ce sont des artères méningées provenant soit de la Carotide Externe, soit de la Carotide Interne. Ce sont « les pédicules d'insertion ».

— les autres qui proviennent d'artères Cérébrales atteignent la tumeur au niveau de sa capsule périphérique. Ce sont les « pédicules de capsule ».

1. *Les pédicules d'insertion.*

Ce sont des artères méningées hypertrophiées qui étaient primitivement destinées au territoire dure-mèrien sur lequel s'insère la tumeur. A chaque localisation du méningiome correspond un pédicule d'insertion principal calqué sur la disposition anatomique préexistante; mais par le jeu des anastomoses et par les dilatations, plusieurs artères méningées même situées à distance peuvent participer à l'irrigation tumorale et être visualisées par l'artériographie.

— *Pour les méningiomes de la voûte,* c'est l'artère méningée moyenne renforcée par l'artère méningée antérieure ou postérieure selon que le méningiome s'insère en avant ou en arrière. Les méningiomes de la Faux reçoivent plus particulièrement une branche méningée du bord libre née de la Cérébrale Antérieure.

Le rôle de l'artère méningée moyenne est prédominant (Wilson, Weidmer et Hanafee [15], mais il n'est pas exclusif.

— *Pour les méningiomes de la base,* l'origine des pédicules est différente selon que l'implantation se fait près de la ligne médiane ou latéralement.

— Sur la ligne médiane, les pédicules appartiennent au réseau de la Carotide Interne :

- — rameaux méningés de l'artère ethmoïdale postérieure pour les méningiomes olfactifs;
- — rameaux méningés du Siphon Carotidien pour les méningiomes para-sellaires;
- — artères de la Tente du cervelet pour les méningiomes de la tente.

— Pour les insertions plus latérales, à ces pédicules alimentés par la Carotide Interne vont s'associer, puis se substituer des pédicules d'insertions appartenant à la Carotide Externe :

- — artère méningée moyenne pour les méningiomes du Toît de l'orbite ou de l'arête sphénoïdale;
- — artère pétro-mastoïdienne pour les méningiomes insérés sur la périphérie de la tente.

— Pour les méningiomes de la fosse postérieure, les pédicules proviennent selon la topographie :

- — de la Carotide Interne (artère du clivus pour les méningiomes);
- — de la Carotide Externe (artère pharyngienne ascendante et artère pétro-mastoïdienne pour les méningiomes de la face postérieure du Rocher et de la région pétro-occipitale).
- — de la Vertébrale (artère méningée postérieure pour les méningiomes de l'écaille de l'occipital).

2. *Les pédicules de capsule.*

Ils sont plus difficiles à préciser. Ils proviennent selon la topographie du méningiome, des artères cérébrales antérieures, moyennes ou postérieures et parfois pour les méningiomes de la base, de la Carotide Interne intra-crânienne.

— L'existence d'une artère méningée anormalement visible sur les clichés artériographiques prend une valeur considérable. Pour que les pédicules d'insertion soient pathognomoniques d'un méningiome, il faut qu'ils réalisent l'injection du réseau intra tumoral. La constitution de ce réseau intra-tumoral fait de très nombreux vaisseaux artériolaires, capillaires et veineux et sa situation au bout d'artères de petit calibre justifient les caractéristiques artériographiques du « Blush » du méningiome. Ce réseau vasculaire intra-tumoral diffère un peu selon le type histologique du méningiome. Il existe en effet trois types principaux de méningiomes, d'après la classification de ZÜLCH :

1. Les méningiomes endothéliomateux :

Ce sont des méningiomes pseudo épithéliaux; c'est le type le plus fréquent. Ces tumeurs sont constituées de travées cellulaires compactes, séparées les unes des autres par un stroma conjonctivo-vasculaire d'abondance variable. Ce stroma conjonctivo vasculaire est plus dense au niveau de la base d'insertion méningée du méningiome que dans le reste de la masse tumorale; il contient un très grand nombre de vaisseaux sanguins dans lesquels on trouve parfois des capillaires géants et des vaisseaux sinusoïdes (ESSBACH); il existe fréquemment une dégénérescence hyaline de leurs parois, des thromboses vasculaires, d'où l'existence de foyers de nécrose.

2. Les méningiomes fibroblastiques :

Leur réseau vasculaire est moins bien développé. Ils sont plus rares que les précédents. Ils sont constitués de vastes plages tourbillonnantes de cellules allongées, fusiformes intriquées avec d'épaisses fibres de collagène et avec de fines fibrilles de réticuline. Il peut exister dans une même tumeur les deux aspects endothéliomateux et fibroblastique. Dans ce type de méningiome, la plupart des vaisseaux sont très fins, on trouve une collagénisation très importante des parois vasculaires, la présence de touffes de microfibrilles dans les cellules endothéliales et dans le stroma vasculaire ainsi que la prolifération des cellules endothéliales.

3. Les méningiomes angioblastiques :

Ils sont rares. Leur aspect est caractérisé par la richesse vasculaire qui réalise tout à fait un aspect spongieux (Essbach); les vaisseaux sont dilatés et bordés de cellules qui peuvent rappeler tantôt celles des cellules endothéliomateuses, tantôt celles des cellules fibroblastiques. Les fibres de réticuline sont abondantes, groupées en un réseau serré autour des vaisseaux mais s'insinuant aussi dans les ilôts de cellules tumorales. Les mitoses ne sont pas exceptionnelles, ces méningiomes sont donc considérés comme possédant un certain degré d'évolutivité. Cet aspect rappelle celui des angioréticulomes. On y trouve également des thromboses et une dégénérescence scléro-hyaline.

— Dans ces trois types histologiques de méningiomes, on peut trouver des aspects particuliers caractéristiques :

— les bulbes d'oignons :
Les plages de cellules tumorales prennent l'aspect en tourbillons et se disposent en couches concentriques. Ces tourbillons sont souvent centrés par un vaisseau.

— les corps psammonateux :
Ils sont très caractéristiques des méningiomes. Ce sont des formations intra-tumorales calcifiées.

— Ces méningiomes sont baignés par un réseau vasculaire qui possède une organisation : artères, capillaires et veines sont agencés en une unité circulatoire adaptée à la masse de la tumeur.

— *Les artères.*

Wickbom [40] distingue deux types de pénétration; la branche artérielle peut se ramifier au centre et prendre l'aspect sur les artériographies d'un « balai de genêt », ou bien, les branches peuvent pénétrer la masse tumorale de toutes parts donnant l'image en « rayon de roue ». Ces deux aspects peuvent se retrouver sur les clichés artériographiques.

— *Le réseau capillaire.*

Il existe une très grande richesse du réseau vasculaire (Müller [28]; ce réseau est organisé en mailles très irrégulières plus ou moins fournies selon le type histologique; très serrées pour les

méningiomes endothéliomateux, plus lâches pour les méningiomes fibroblastiques. Dans les mailles du réseau se répartissent des ilôts de cellules tumorales. Cette richesse explique l'injection diffuse, en masse, des méningiomes. Ce réseau vasculaire est très long et fin, ce qui explique la lenteur circulatoire de ce type de tumeur.

— *Les veines.*

Ce sont de fins vaisseaux qui ne confluent pas entre eux; ils semblent se diriger tous vers la périphérie pour se jeter dans de volumineuses veines périphériques, capsulaires : Lima [18].

Nous allons maintenant étudier les différentes images d'injection du méningiome.

1. *Les artères et le réseau capillaire tumoral.*

Wickbom [40] distingue trois types d'images :

— *Type I.*

Le plus fréquent, il correspond à l'injection globale du réseau capillaire intra-tumoral. On aperçoit sur les clichés une opacité homogène souvent arrondie, assez bien limitée; c'est le « blush », qui dessine à peu près le contour de la tumeur. Il est classique de distinguer :

— des « blush » totaux;
— des « blush » centraux centrifuges;
— des « blush » périphériques.

— *Type II.*

Plus rare, il correspond à l'injection des néo-vaisseaux artériels tumoraux, c'est-à-dire à l'injection des artérioles qui parcourent la tumeur et de leurs premières ramifications. L'opacité est beaucoup moins homogène que le « blush »; elle est faite de nombreux néo-vaisseaux assez fins, à la lumière régulière. Les néo-vaisseaux se disposent de manière viriable : en

— « balais de genêt »;
— « rayon de roue ».

— *Type III.*

Wickbom [40] : « Il est caractérisé par un fin réseau qui court à la périphérie de la tumeur et à l'intérieur duquel on observe une quantité variable, petite ou importante de vaisseaux fins et courts ». Ce stade semblerait correspondre à l'injection des artères les plus superficielles de la tumeur, celles qui sont situées dans la capsule. A ce mot type, il serait préférable de substituer le mot stade, car en fait il ne s'agit que des aspects différents d'un même réseau vasculaire, mais radiographié à des stades d'opacification différents.

II. *Les images veineuses.*

Elles sont très mal connues.

Le réseau intra-tumoral variant suivant le type histologique, il est possible, d'après Nystrüm [24] que l'aspect artériographique varie également.

— Les méningiomes pseudo-épithéliaux ont une injection qui débute par le stade II, puis se poursuit en un « blush » homogène de type I.

— Les méningiomes fibroblastiques s'injecteraient peu et donneraient des images de stade III.

— Les méningiomes angioblastiques donneraient des images typiques du stade II.

Donc l'image artériographique autorise la prévision de la nature histologique du méningiome.

Dans le diagnostic de nature d'une lésion expansive intra-crânienne, l'association de pédicules artériels tumoraux d'origine méningée et d'une opacification tumorale à type de « blush » aux temps veineux peut être considérée comme pathognomonique d'un Méningiome (Wickbom [40]). De plus l'angiographie Carotidienne Externe en permettant de visualiser les pédicules artériels, de juger de l'importance de la néo vascularisation et de préciser la topographie exacte et l'étendue du Méningiome apporte des indications utiles pour prévoir la tactique opératoire.

II. ACCESSOIREMENT DANS LES TUMEURS MALIGNES ENVAHISSANT LA DURE-MERE ET LA VOUTE

a) *Les Métastases cérébrales.*

Elles peuvent envahir les méninges et ensuite la voûte ou se développer à partir de la voûte et envahir ensuite les méninges. L'artériographie de la Carotide Externe montre une hypervascularisation qui peut en imposer pour un méningiome. Le diagnostic différentiel peut être délicat, mais les tumeurs malignes déplacent en principe les branches de la Carotide Interne de façon beaucoup plus importante que les processus extra cérébraux sans parler de l'existence de shunts artério-veineux.

b) *Les Glioblastomes.*

Ils envahissent rarement la dure mère. Leur traduction radiologique est d'après D. Dilinge et Sachs [10] :

— déviation artérielle évoquant un processus expansif intracérébral;

— présence de néo-vaisseaux;

— existence d'une ou plusieurs fistules artério-veineuses.

Cette triade peut être rencontrée dans 70 % de leurs cas.

Dans un travail récent comportant 87 cas, le Professeur Paillas et ses collaborateurs pensent pouvoir établir un diagnostic formel de glioblastomes dans 50 % de cas et affirmer la malignité dans 60 % de cas sans pouvoir préciser s'il s'agit d'un glioblastome ou d'une métastase.

B. DANS LES LÉSIONS VASCULAIRES CÉRÉBRALES

I. MALFORMATIONS VASCULAIRES.

L'artériographie Carotidienne Externe Sélective est indiquée, non pas, dans les très rares Anévrysmes artériels du système Carotidien Externe, mais plutôt dans les anévrysmes artério-veineux

qui présentent un pédicule artériel provenant des branches de la Carotide Externe :

— soit malformation artério-veineuses intra-cérébrales. Il s'agit généralement des malformations artério-veineuses alimentées à la fois par le système Carotidien Interne et Externe, malformations qui sont souvent à cheval sur le territoire méningé des artères occipitales et des artères cérébrales postérieures.

— soit malformations veineuses de la voûte osseuse crânienne.

II. FISTULES CAROTIDO CAVERNEUSES.

L'angiographie sélective de la Carotide Externe peut être utile dans certains cas de fistules carotido-caverneuse post-traumatiques présentant des vaisseaux afférents provenant de la Carotide Externe (C. Manelfe et R. Djindjian [20]).

III. THROMBOSE DE L'ARTERE CAROTIDE INTERNE.

Une angiographie Carotidienne Externe est indiquée alors pour étudier la circulation de suppléance. Il est préférable de ponctionner alors l'artère à distance de la région cervicale et de la fourche carotidienne. C'est une indication d'angiographie sélective par cathétérisme de l'artère Temporale Superficielle.

C. EN PATHOLOGIE CERVICO-FACIALE ET O.R.L.

I. TUMEURS BENIGNES.

a) *Les angio-fibromes naso-pharyngiens.*

Les moyens cliniques qui permettent le diagnostic de nature des angiofibromes sont insuffisants pour définir leur extension. Le traitement chirurgical et radiothérapique est conditionné par la connaissance préalable du volume et des prolongements de la tumeur, d'où la nécessité d'examens complémentaires. Ces tumeurs sont très vascularisées et développées dans un territoire irrigué par l'artère Carotide Externe mais elles sont accolées à la base du crâne; leur étude a été réalisée par l'artériographie de l'artère

Carotide Externe (service de radiologie de l'hôpital de Bavière à Liège : A. THIBAUT [38]. Les résultats de ces angiographies sont:

— augmentation de calibre de l'artère Carotide Externe et de l'artère Maxillaire Interne;

— la masse molle découverte à l'examen direct apparaît très vascularisée;

— permet de constater si la tumeur a un prolongement à l'étage moyen du crâne.

Mais l'artère Carotide Interne contribue également à la vascularisation tumorale (artère Ophtalmique), ceci a été mis en évidence par une artériographie de la Carotide Interne.

L'existence de lésions osseuses destructrices permet de porter le diagnostic de tumeur maligne.

La nature angiomateuse de la tumeur étant démontrée par l'angiographie carotidienne; il est inutile et même contre indiqué de pratiquer une biopsie.

L'angiographie a démontré l'extension intra-crânienne de la lésion; ces angiofibromes se comportent comme les tumeurs malignes en ce qui concerne leur mode d'invasion de la base du crâne; ou bien, ils suivent les orifices préformés (fente sphénoïdale, trou déchiré antérieur, gouttière carotidienne) ou bien, ils traversent directement les os de la base en les érodant.

b) *Les tumeurs glomiques.*

On distingue d'après AARON [1] :

— les tumeurs du corspuscule carotidien
l'artériographie apporte deux signes majeurs :
— l'écartement de la bifurcation carotidienne
— une hypervascularisation au niveau de la tumeur.

— les tumeurs du glomus jugulaire
elles se caractérisent par une hypervascularisation et un élargissement du trou déchiré postérieur au niveau duquel on trouve une zone d'hypervascularisation. La soustraction osseuse est ici indispensable en raison de la densité de l'os temporal. Fréquemment on rencontre un élargissement important de l'artère Pharyngienne Ascendante.

II. TUMEURS MALIGNES.

Toujours d'après Aaron [1], ces tumeurs sont assez peu vascularisées.

Les principaux aspects que nous révèle l'artériographie sont :

— refoulement, compression ou thrombose de la Carotide Externe,

— refoulement des troncs collatéraux et surtout images d'hypervascularisation proprement tumorale avec ou sans stase ; on peut également voir des opacités floues ou des aspects de lacs sanguins avec retour veineux précoce.

L'artériographie peut donc ici contribuer au diagnostic topographique et à la technique de mise en place des cathéters de chimiothérapie intra-artérielle (Sitbon [36]).

V

APPLICATIONS ET OBSERVATIONS PERSONNELLES

Depuis 1968, nous avons réalisé dans la Clinique Neurochirurgicale du Professeur G. Lazorthes, 20 angiographies carotidiennes externes sélectives, à partir d'un cathétérisme de l'artère temporale superficielle.

Généralement, et dans la plupart de nos cas, l'indication a été portée devant la suspicion de méningiome et lorsque la ponction directe de la carotide externe au cou avait été impossible ou insuffiisante. Il est certain que les indications en deviennent de plus en plus rares du fait de l'amélioration et de la perfection des techniques d'angiographie par voie percutanée.

Nos 20 observations sont schématiquement résumées dans le tableau ci-joint, sur lequel nous soulignons essentiellement l'apport de l'angiographie carotidienne sélective dans le diagnostic de lésion expansive intra-crânienne, mais surtout dans le diagnostic topographique et étiologique.

Nous avons ainsi exploré 14 cas de méningiomes parmi lesquels 12 méningiomes de la voûte dont 2 cas de récidive et 2 méningiomes de la petite aile du sphénoïde.

Habituellement, l'angiographie carotidienne externe sélective nous a permis de préciser, avant l'intervention, la nature méningée de la néoformation. Elle a permis de reconnaître ses pédicules artériels et d'apprécier très exactement les limites et les rapports du méningiome. Ceci est illustré par la figure 4 et la figure 5 pour les méningiomes de la voûte et par la figure 6 pour les méningiomes dela petite aile du sphénoïde.

De plus, dans 2 cas, l'angiographie carotidienne externe a permis de porter le diagnostic de méningiome qui n'avait même pas pu être soupçonné par l'angiographie carotidienne interne qui ne montrait qu'une image de déplacement vasculaire sans aucune vascularisation pathologique. Les figures 7 et 8 montrent 2 cas illustrant bien cet intérêt.

D'autre part, dans 2 cas, la récidice du méningiome a pu être affirmée par cette simple exploration sans qu'il soit nécessaire de réaliser une angiographie carotidienne interne. (fig. 9).

Dans un autre cas, l'angiographie carotidienne externe a, au contraire, permis d'éliminer le diagnostic pré-opératoire de méningiome (cas n° 4) en visualisant un système carotidien normal, tandis que l'angiographie carotidienne interne mettait en évidence une lésion expansive de la convexité frontale évocatrice de méningiome.

Nous avons exploré 2 cas suspects de métastase ; dans le premier cas (cas n° 2), le diagnostic de métastase osseuse de la voûte a pu être éliminé ; dans le deuxième cas (cas n° 9), il a été mis en évidence une néovascularisation méningée correspondant à la métastase cérébrale avec implantation méningée (fig. 10).

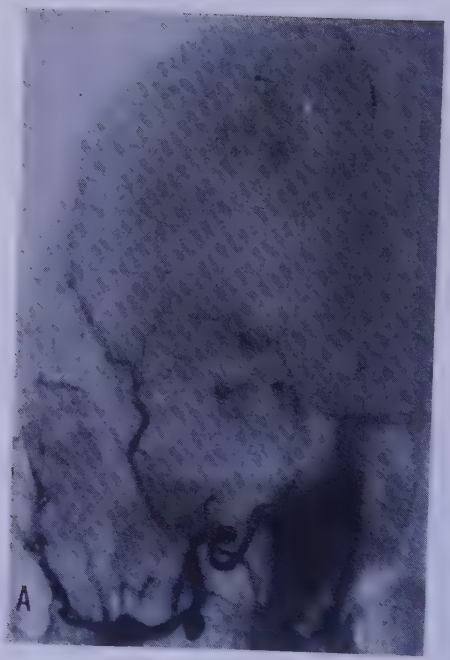
Enfin, notre expérience concernant la pathologie extra-crânienne est limitée puisque nous n'avons que 3 cas :

— 2 cas pour éliminer une néoformation de la base du crâne (cas n° 9) ou de la voûte (cas n° 14) ;

— 1 seul cas d'exploration vasculaire (cas n° 11), intéressant cependant puisqu'il nous a permis de confirmer la désobstruction chirurgicale d'une thrombose post-traumatique de la carotide interne sans avoir à ponctionner directement la carotide primitive.

CAS	DATE	DIAGNOSTIC TOPOGRAPHIQUE ET HISTOLOGIQUE	EXAMENS COMPLÉMENTAIRES AVANT LA CAROTIDE EXTERNE	APPORT DE L'ARTÉRIOGRAPHIE CAROTIDIENNE EXTERNE SÉLECTIVE
1. S... M... 58, F.	III 1968	Méningiome para sagittal Rolandique du type transitionnel sur évolution progressive (3 ans).	E.E.G. → notion de « volume » C. Int. → notion de « volume »	*Confirme le diagnostic.*
2. D... G... 72, H.	IV 1968	Métastases osseuses crâniennes ? Paget ?	C. Int → R.A.S. E.E.G. → Signes de souffrance (δ) sur tout le cortex. Rx. Crâne → aspect condensant	*C. Ext. — élimine le diagnostic de méningiome.*
3. S... A... 70, H.	V 1968	Méningiome para sagittal pariétal de type fibroblastique.	C. Int. → notion de « volume ».	*C. Ext. confirme le diagnostic.*
4. B... L... 62, F.	VI 1968	Méningiome fibroblastique frontal gauche de la voûte.	C. Int. → importantes lésions expansives frontales. Pas de néo-vaisseaux.	*C. Ext. permet le diagnostic de Méningiome, visualise ses pédicules.*
5. L... B... 62, H.	VI 1968	Astrocytome de type IV, situation frontale.	C. Int. → notion de « volume ».	*Elimine le diagnostic de méningiome.*
6. F... D... 74, F.	VII 1968	Récidive d'un méningiome fronto rolandique droit opéré en 1966.	R.A.S.	*Etablit le diagnostic de récidive.*
7. R... A... 70, F.	VII 1968	Méningiome transitionnel typique de la petite aile du sphénoïde (variété interne).	E.E.G. → notion de « volume » temporal gauche. C. Int. → notion de « volume » temporal gauche.	*Apporte le diagnostic étiologique.*
8. M... J... 68, F.	IX 1968	Méningiome méningioblastique frontal gauche.	C. Int. → notion de « volume ».	*C. Ext. — n'apporte pas de renseignements supplémentaires.*
9. L... A... 46, H.	XI 1968	Métastase cérébrale pariétale		

		Néoformation de la base du crâne ?	C. Int. → R.A.S. Tomos étage moyen + Tomos Rocher +.	*Elimine le diagnostic de néoformation de la base.*
11. A... M... 68, F.	XII 1968	Méningiome para sagittal occipito pariétal droit.	E.E.G. → notion de « volume ».	*Apporte le diagnostic étiologique.*
12. R... J... 37, F.	V 1969	Thrombose post-traumatique de la Carotide Interne : désobstruction en urgence.	C. Int. en pré-opératoire.	Contrôle post-opératoire.
13. P... R... 60, H.	VI 1969	Méningiome Rolandique Droit.	C. Int. → notion de « volume ».	*Apporte le diagnostic étiologique.*
14. P... G... 65, F.	VII 1969	Récidive d'un méningiome para sagittal pariétal opéré en 1948.	C. Int. 6 mois avant — Autre C. Int. → petit déplacement vasculaire.	*Cathétérisme de l'artère Temporale Superficielle impossible.*
15. F... L... 54, H.	IX 1969	Méningiome angioblastique de la voûte de topographie préfrontale gauche.	C. Int. → diagnostic de lésion expansive fait suspecter celui de Méningiome.	*C. Ext. confirme le diagnostic.*
16. L... D... 30, H.	I 1970	Tuméfaction temporale superficielle post-traumatique.	Biopsie musculaire → muscle épaissi.	*C. Ext. normale.*
17. M... M... 48, F.	IV 1970	Méningiome de la petite aile du sphénoïde : variété interne et moyenne.	E.E.G. → notion de « volume » C. Int. +++.	*C. Ext. —, donc élimine une néoformation de la base.*
18. F... A... 67, F.	VII 1970	Méningiome fronto rolandique droit.	E.E.G. +. C. Int. +. Scintigraphie +.	*Apporte le diagnostic étiologique.*
19. P... R... 57, H.	VIII 1970	Méningiome pariétal droit de type fibroblastique.	C. Int. → notion de « volume ».	*Apporte le diagnostic étiologique.*
20. L... M... 37, F.	IX 1970	Méningiome para sagittal frontal gauche.	E.E.G. → foyer préfontal gauche. C. Int. → Notion de « volume » frontal gauche.	*Confirme le diagnostic de méningiome. Précise ses dimensions.*



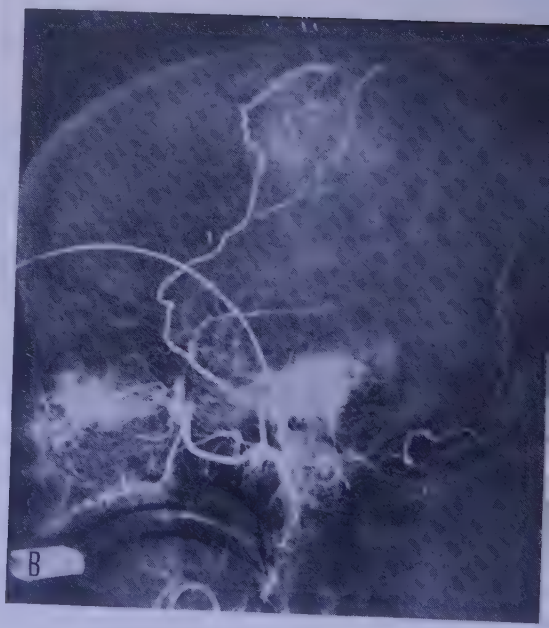


Fig. 4. — Exemple d'un méningiome de la voûte (tiers moyen) exploré par angiographie carotidienne externe sélective (cas n° 1)

Sur les temps artériels précoces mise en évidence de face (A) et de profil (B) du pédicule artériel méningé (1) et de la masse tumorale (2).

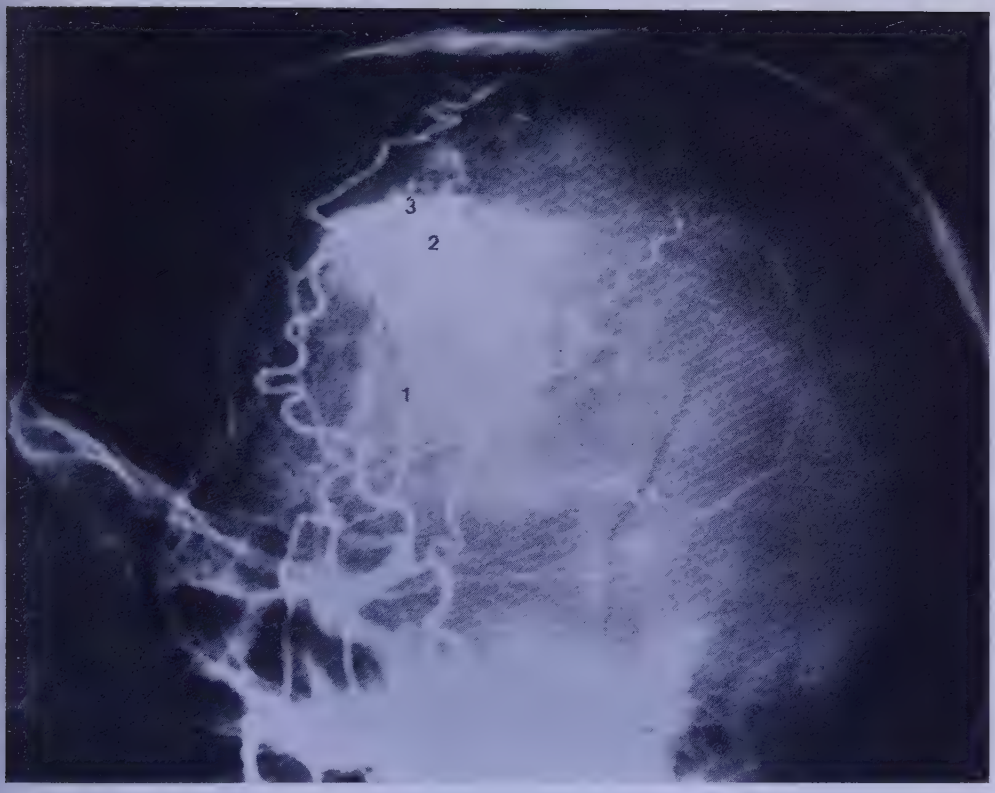


Fig. 5. — Autre exemple de méningiome de la voute (cas n° 15)
vue de profil : temps artériel précoce

1. Néovaisseaux méningés.
2. Blush tumoral.
3. Implantation du méningiome.

Fig. 6. — Opacification de la masse tumorale d'un méningiome de la petite aile du sphénoïde variété moyenne et externe (cas n° 7)

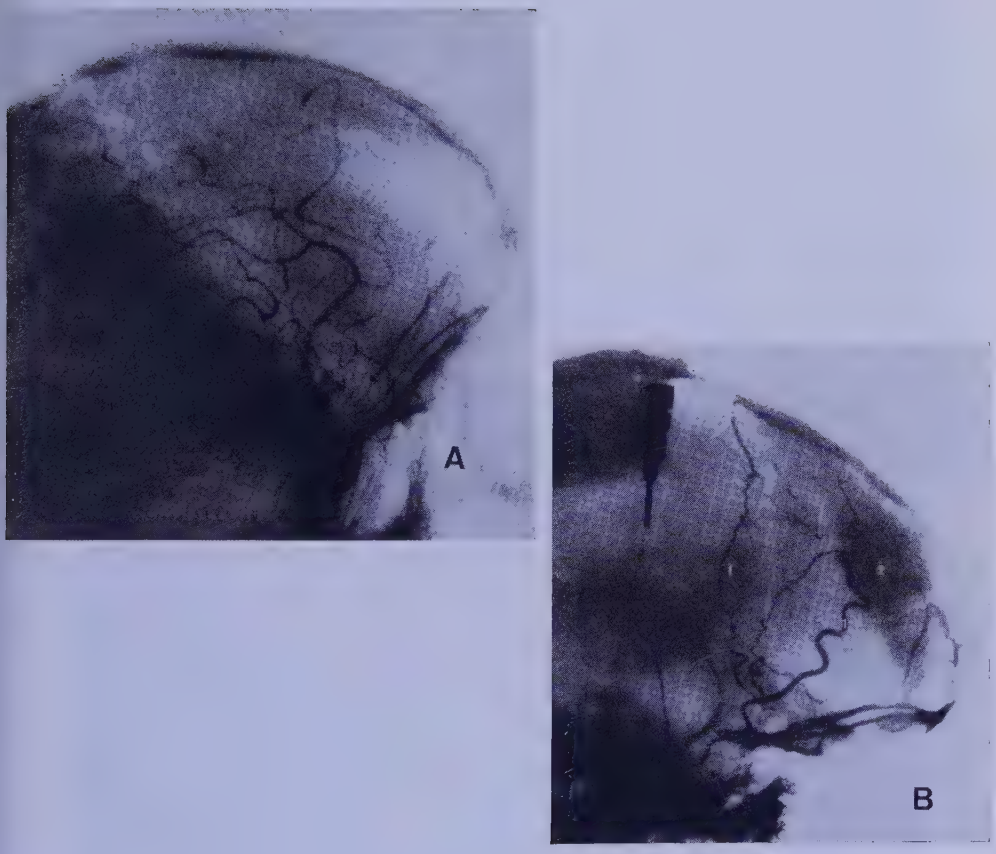


Fig. 7. — Mise en évidence de l'intérêt
de l'angiographie carotidienne externe sélective (cas n° 4).

A. — sur l'angiographie carotidienne globale : simple déplacement vasculaire.

B. — sur l'angiographie carotidienne externe sélective : visualisation des pédicules artériels méningés (1) et du blush tumoral (2).

Fig. 8. — Autre exemple de l'intérêt
de l'angiographie carotidienne externe sélective (cas n° 13)

A. — L'angiographie carotidienne interne donne la notion de volume intra-crânien.

B. — L'angiographie carotidienne externe sélective permet le diagnostic pré-opératoire de méningiome.

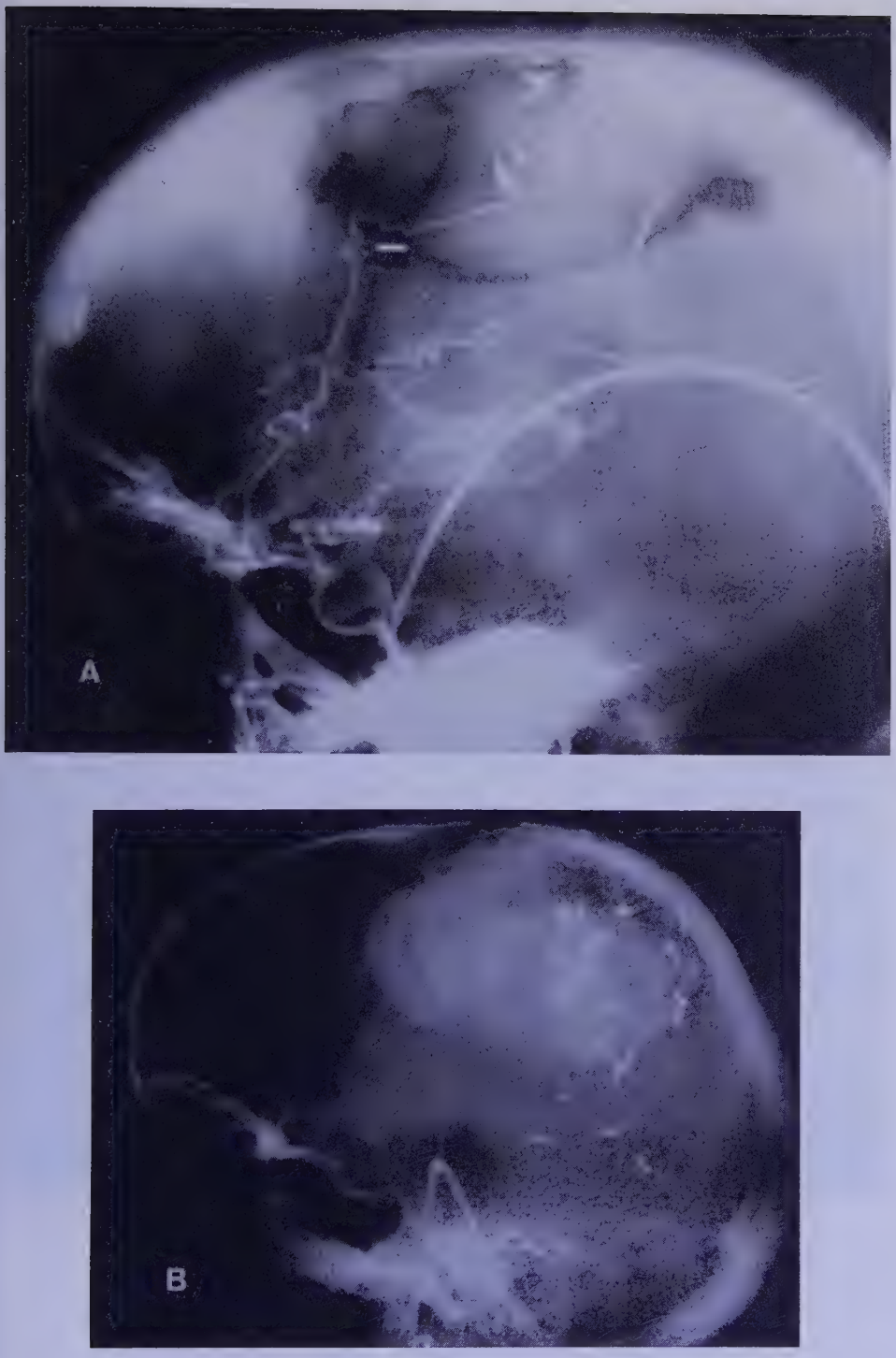


Fig. 9. — Exploration angiographique d'une récidive de méningiome (cas n°6)

A. — Temps précoce : les pédicules artériels méningés.

B. — Temps tardif : opacification de la masse tumorale.

Fig. 10. — Opacification d'une métastase pré-rolandique méningée sur un temps artériel précoce (cas n° 9).

1. Pédicule méningé.
2. Implantation méningée de la métastase.

VI

CONCLUSIONS

Les progrès réalisés ces dernières années dans les techniques d'angiographie carotidiennes externes sélectives, soit par ponction percutanée au cou, soit par cathétérisme à partir de gros vaisseaux, tel que l'artère fémorale, ont considérablement réduit les indications d'exploration à partir d'une cathétérisation de l'artère temporale superficielle dénudée.

Cependant, cette dernière technique garde un double intérêt :

1° D'une part, comme pour toutes les techniques d'angiographie sélective, elle apporte des renseignements plus précis que les explorations globales, grâce à un meilleur contraste et à la suppression des superpositions vasculaires. Dans le cas de Méningiomes de la voûte, notamment, elle permet d'affirmer avec certitude la nature histologique, par l'opacification d'un pédicule artériel méningé associé à une image d'opacification de la masse tumorale. Elle précise de plus leur topographie, leurs limites exactes, les pédicules artériels permettant ainsi de définir une tactique opératoire.

2° Ainsi d'après notre expérience, la cathétérisation de l'artère Temporale Superficielle doit être réservée aux cas où l'angiographie de l'artère Carotide Externe par les autres méthodes a été impossible ou insuffisante et l'opacification sélective des branches de l'Artère Carotide Externe est nécessaire et représente la seule exploration angiographique à réaliser.

Cependant l'utilisation de l'artère Temporale Superficielle paraît être une méthode plus indiquée que la technique de cathétérisation à distance de l'artère Fémorale, car elle ne comporte aucun risque pour le malade. Cette dernière méthode devant être réservée aux adultes jeunes et lorsque l'angiographie sélective de plusieurs pédicules est indiquée.

Enfin, cette technique peut être élargie, en poursuivant la cathétérisation rétrograde de l'artère Temporale Superficielle, comme dans la technique originale de WEINER, à l'angiographie Carotidienne Interne et utilisée plus particulièrement pour réaliser des contrôles artériographiques per-opératoires.

Vu, le Président de thèse :

J. LAPORTE.

Vu et permis d'imprimer.

Toulouse, le 5 janvier 1972.

Le Président du Conseil
de l'Université Paul-Sabatier :

L. LARENG.

BIBLIOGRAPHIE

[1] C. Aaron, D. Doyon, H. Fischgold, J. Metzger, J. Richard.
Artériographie de la Carotide Externe : étude anatomo-radiologique et clinique.
Masson, Paris, 1970.

[2] C. Aaron, A.R. Chawaf.
Variations de la Carotide Externe et de ses branches : étude anatomique et anatomo-radiologique.
C.R. Ass. Anat. 1967, 137; 125-133.

[3] C. Aaron, D. Doyon, J. Richard.
Morphologie de la Carotide Externe et de ses branches à la lumière de l'artériographie.
C.R. Ass. Anat. 1966, 134; 79-88.

[4] Bonnal et J. Legre.
Angiographie cérébrale. Angiographie normale de la Carotide Externe.
Masson, Paris, 1958.

[5] J. Brehant, J. Montaguier, J.-P. Meunier (Alger).
La chimiothérapie par voie artérielle dans les tumeurs de stade avancé de la tête et du cou.
Mémoire de l'Académie de Chirurgie : 91, 6-7, 193-207, 1965.

[6] E.V. Chmidt.
Artériographie carotidienne par l'artère Temporale Superficielle. Troubles de la circulation cérébrale et leur traitement chirurgical.
Article russe Moscou, 1967.

[7] R. Combelles.

Les collatérales et les terminales de la Carotide Externe étudiées par la technique de diaphanisation.

Thèse, Toulouse 1970.

[8] A. Dagradi, G. Pistolesi.

Angiographie rétrograde de l'artère Carotide Externe par voie transtemporale.

Ann. Radiol. 1966, 9, 603-615.

[9] Dettard.

Etude radio-anatomique de l'artère Carotide Externe.

Thèse, Marseille, 1968.

[10] D. Dilenge, M. Sachs, M. David.

Les pédicules artériels des méningiomes supra-tentoriels. Analyse angiographique.

Neuro-chirurgie : 1967, 10, 4, 121-128.

[11] D. Doyon.

Modalités de l'artétiographie de la Carotide Externe.

Thèse, Paris, 1966.

[12] D. Doyon, P. Markovits, C. Aaron, J. Simon, J. Richard, V. Gasquet, Paugah.

Etude radio-anatomique de la Carotide Externe.

J. Radiol. Electrol, 1967, 48, 301-307.

[13] Ch. O. Egeman, I. Rappaport, W.-J. Berger.

Superficial temporal artery canulation.

Dep. of Surg. Univ. of California,
Irvine and Orange County Medical Center,
Orange, California.

[14] J. Espagno, Y. Lazorthes, N.V. Hong.

Angiographie sélective de la Carotide Externe par cathétérisme de l'artère Temporale superficielle dans le cas de Méningiomes.

Revue de Médecine de Toulouse : tome 5, n° 4, 359-361.

[14 bis] Espagno J., Lazorthes Y., N.V. Hong.

Angiographie sélective de la carotide Externe par cathétérisme de l'artère Temporale Superficielle dans les cas de Méningiomes.

Arquivos de Neurochirurgia de Coimbra, 4e vol., 1968, pp. 37-42.

[15] W. Hanafee, W. Weidner.
Selectiv carotid angiography.
Radiology 1963, 81, 4, 589-591.

[16] G. Lazorthes.
Vascularisation et circulation cérébrales.
Masson, Paris, 1961.

[17] G. Lazorthes, Y. Lacomme, Y. Lazorthes.
Innervation vasculaire et vaso-motricité de l'extrémité céphalique.
Acta O.R.L., Belgica, tome 20, Fasc. 3.

[18] P.A. Lima.
A propos de la circulation des Méningiomes.
Revue de Neurologie, Paris, 1963, 65, 1412-1414.

[19] Liverud.
Technic in percutaneous carotid and vertebral angiography with polyethylene catheters.
J., Oslo Cy Hosp., 1958, 8, 220-242.

[20] Manelfe C., Djindjian R.
Les Fistules Carotide Externe. Sinus caverneux.
Communication présentée à la Société Française de Neuroradiologie, Paris, décembre 1971 (à paraître dans Neurochirurgie).

[21] S. Mingrino, G.F. Pistolesi, F. Frasson, G.A. Merli.
Selective angiography of the external carotid artery and its branches by catheterisation of the superficial tempory artery.
Acta Neurochirurgica 23, 225-236, 1971.

[22] W. Muller.
The angioarchitecture of meningioma.
Bertrag zur angioarchitektur der meningiome.
Dtsch. Nervenheilk 1962, 183, 5, 467-483.

[23] T. Newton, R.A. Kramer.
Clinical uses of selective external carotid arteriography.
Amer. J. Roentgenol, 1966, 97, 458-472.

[24] S.H.M. Nystrom.
Fine structure of tumour stroma and blood vessel stroma in human supratentorial meningioma.
Nature (London), 1962, 194, 4828, 587-588.

[25] Paturet.
Anatomie de la Carotide Externe.
Masson, Paris, tome III, fasc. 1. Appareil circulatoire.

[26] W. Pellet.
La vascularisation des méningiomes.
Thèse, Marseille, 1968.

[27] H.F.W. Pribam.
Selective catheterization of the external carotid artery..
Radiology, 1966, 87, 2, 315-320.

[28] L. Rosen, W. Hanafee, A. Nahum.
Nasopharyngeal angio-fibroma. An angiographic evaluation.
Radiology, 1966, 86, 103-107.

[29] Rouvière.
Tête et cou : anatomie humaine.
Tome I, page 183, Masson, Paris.

[30] G. Ruggiero, A. Calabro, J. Metzger, J. Simon.
Arteriography of the external carotid artery.
Acta radiol. (Stockh.), 1963, I, 2, 395-403.

[31] G. Ruggiero, M. Jay.
Une technique pour l'artériographie de l'artère carotide externe.
Acta radiol. (Stockh.) 1958, 50, 5, 453-459.

[32] G. Salamon.
Technique de ponction percutanée de l'artère carotide externe.
Ann. radio. 1966, 9, 11-12, 855-866.

[33] G. Salamon, J. Grisoli, J.-E. Paillas, J. Faure, G. Guidicelli.
Etude angiographique des artères méningées. Intérêt des injections sélectives de la soustraction et des corrélations anatomiques.
Neurochirurgica 1967, 10, 1, 6-19.

[34] G. Salamon, G. Guerinel, F. Demard.
Etude radio-anatomique de l'artère carotide externe.
Annales de radiologie 1968, II, 3-4.

[35] R.Q. Sibayan, M.D., W.R. Darmony, M.D., L.M. Thomas, M.D. and E.S. Gurdjiam.
Carotid angiography by retrograde catheterization of the superficial Temporal artery.
Neurology, vol. 19, june 1969, pp. 574-576.

[36] J. Sitbon, Felline, Montanier, J.-P. Meunier.
Infusion artérielle de liquide chimique dans les cancers de la tête et du cou par voie carotidienne rétrograde de l'artère temporale superficielle.
Compte rendu du 61e congrès d'O.R.L., 1965, 23-30.

[37] M. Juan, Taveras, E.H. Wood.
Diagnostic neuroradiology.

[38] A. Thibaut.
Angiographie sélective dans le diagnostic et le traitement des angiofibromes naso-pharyngiens.
Acta radiol. (Stockh.), 1963, 1, 2, 468-480.

[39] I.H. Weiner, N.M. Azzato and R.A. Mendelsohn.
Cerebral angiography : a new technique, catheterization of the common carotid artery via the superficial temporal artery.
J. Neurosurgery 1958, 15, 618.

[40] I. Wickbom, S. Stattin.
Roentgen examination of intra cranial meningioma.
Acta radiologica 1958, 50, 1-2, 175-186.

[41] G. Wilson, W. Weiner, W. Hanafee.
The demonstration and diagnosis of meningiomas by selective carotid angiography.
Amer. J. Roentgenol, 1965, 95, 4, 868-873.

TABLE DES MATIÈRES

I. — INTRODUCTION 13

II. — BASES ANATOMO-RADIOLOGIQUES 15

A. — La Carotide Externe 15

B. — La vascularisation des méninges 22

C. — Angiographie carotidienne externe normale 25

III. — LES TECHNIQUES DE L'ANGIOGRAPHIE SELECTIVE EXTERNE : SES VARIANTES 26

A. — Angiographie de la Carotide Externe par la voie temporale superficielle 26

B. — Autres techniques par cathétérisation après dénudation chirurgicale 31

C. — Angiographie de la Carotide Externe par voie percutanée 31

IV. — INDICATION DE L'ANGIOGRAPHIE CAROTIDIENNE EXTERNE SELECTIVE PAR VOIE TEMPORALE SUPERFICIELLE 35

A. — En pathologie crânienne 35

B. — Dans les lésions vasculaires cérébrales 42

C. — En pathologie cervico-faciale et O.R.L. 43

V. — APPLICATIONS ET OBSERVATIONS PERSONNELLES 46

VI. — CONCLUSIONS 57

VII. — BIBLIOGRAPHIE 59

IMPRIMERIE MAURICE ESPIC
13, rue Gonzalès, Toulouse

DÉPOT LÉGAL :
PREMIER TRIMESTRE 1972

Numéro imprimeur : 174-72